



## ARTIGO

# Ocorrência de fungos anemófilos e sua relação com fatores abióticos em Barreiras, Bahia

Camila de Moraes Rêgo<sup>1\*</sup> e Florisvalda da Silva Santos<sup>2</sup>

Recebido: 8 de julho de 2015    Recebido após revisão: 13 de novembro de 2015    Aceito: 18 de novembro de 2015  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3456>

**RESUMO:** (Ocorrência de fungos anemófilos e sua relação com fatores abióticos em Barreiras, Bahia). A quantidade de propágulos fúngicos no ar atmosférico é um indicador microbiológico do grau de contaminação ambiental, servindo também de alerta às pessoas alérgicas. Devido ao desconhecimento sobre a microbiota anemófila da cidade de Barreiras, Bahia, objetivou-se avaliar a ocorrência de fungos anemófilos filamentosos, relacionando-a com fatores abióticos locais. Foram escolhidas quatro áreas de coleta com características distintas (estrada do aeroporto, centro comercial, centro histórico e bairro Renato Gonçalves), onde foram amostrados cinco pontos, escolhidos aleatoriamente. As coletas foram realizadas a cada três meses, iniciadas em abril de 2010 e finalizadas em janeiro de 2011 (abril, julho e outubro/2010 e janeiro/2011). Das 5.784 unidades formadoras de colônia (UFC) encontradas, 2.979 pertencem a 17 gêneros fúngicos. Destes, *Cladosporium* (42,36%), *Penicillium* (32,73%), *Aspergillus* (7,92%) e *Curvularia* (7,39%) foram os mais frequentes, enquanto *Helminthosporium* (0,23%), *Absidia* (0,20%), *Mucor* (0,13%) e *Acremonium* (0,07%) ocorreram em menor frequência. Das quatro áreas urbanas monitoradas, a estrada do aeroporto teve o maior número de UFC (1.907), seguida do centro comercial (1.410 UFC), centro histórico (1.309 UFC) e bairro Renato Gonçalves (1.158 UFC). Os meses de janeiro, julho e abril tiveram maior densidade populacional (2.442, 1.363 e 1.329 UFC, respectivamente) comparados a outubro (650 UFC). Estes resultados indicam elevada quantidade e diversidade de fungos no ar da cidade, variando conforme as condições do ambiente.

**Palavras-chave:** ar atmosférico, aeroalérgenos, microbiota anemófila, propágulos fúngicos.

**ABSTRACT:** (The occurrence of airborne fungi and its relationship with abiotic factors in Barreiras city, Bahia state, Brazil). The amount of fungal propagules in the atmosphere is a microbiological indicator of the degree of environmental contamination. It also serves as warning to allergy sufferers. In view of the lack of knowledge on the airborne microbiota in Barreiras city, Bahia state, Brazil, we aimed to investigate the occurrence of filamentous airborne fungi in the region and its relationship with local abiotic factors. Four sampling areas with distinct characteristics were chosen (airport road, downtown, historic center and Renato Gonçalves neighborhood). In each area, five randomly-selected sites were sampled. Samples were collected every three months, from April 2010 to January 2011 (April, July and October/2010 and January/2011). Of the 5,784 colony-forming units (CFU) found, 2,979 belonged to 17 fungi genera. The most frequent genera were *Cladosporium* (42.36%), *Penicillium* (32.73%), *Aspergillus* (7.92%) and *Curvularia* (7.39%), while *Helminthosporium* (0.23%), *Absidia* (0.20%), *Mucor* (0.13%) and *Acremonium* (0.07%) were the less frequent ones. The airport road had the highest amount of CFU's (1,907), followed by the downtown region (1,410 CFU's), the historic center (1,309 CFU's) and Renato Gonçalves neighborhood (1,158 CFU's). The highest population densities were seen in January, July and April (2,442, 1,363 and 1,329 CFU's, respectively) in relation to October (650 CFU's). Our results indicate the occurrence of a high amount and diversity of airborne fungi in the city, which is dependent on local environmental conditions.

**Key words:** airborne allergens, airborne microbiota, atmospheric air, fungal propagules.

## INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos eucariotos, heterotróficos, uni ou pluricelulares, em sua maioria saprófitas, com exceção de alguns parasitas e simbioses (Alexopoulos *et al.* 1996). Estes organismos possuem ampla distribuição na natureza, podendo ser encontrados em diversos ambientes, como no ar atmosférico, na água, no solo, nos animais e alimentos (Carmo *et al.* 2007, Flores & Onofre 2010).

Os fungos que possuem dispersão aérea são denominados anemófilos, principais contaminantes do ar (Mezzari *et al.* 2003, Backes *et al.* 2011). Tais micro-organismos colonizam diversos ambientes e pertencem a várias espécies ditas tradicionalmente como não patogênicas,

motivo pelo qual são conhecidos como oportunistas, pois geralmente são inofensivos em seu habitat natural, mas podem tornar-se patogênicos em um hospedeiro debilitado ou em condições de alta exposição aos propágulos dos fungos (Black 2002, Melo *et al.* 2004, Tortora *et al.* 2005).

Os esporos, elementos fúngicos mais abundantes no ar atmosférico, são aeroalérgenos e, quando inalados, podem desencadear manifestações respiratórias, como asma, rinite e sinusite (Araújo *et al.* 1999, Belmiro 2012). Todavia, as doenças induzidas pela absorção destes propágulos dependem de vários fatores, como a composição química dos mesmos, o número de partículas inaladas e o sítio em que se depositam no sistema respiratório (Pantoja *et al.* 2007).

1. Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas (UnB/IB). Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

2. Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB). Campus Sosígenes Costa, CEP 45810-000, Porto Seguro, BA, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [camilamoraes.bio@gmail.com](mailto:camilamoraes.bio@gmail.com)

Cerca de 300 espécies de fungos são associadas com quadros clínicos respiratórios e infecções cutâneas (Lobato *et al.* 2009), mas na microbiota fúngica anemófila tem predominado alguns gêneros considerados como os principais responsáveis por sintomatologias respiratórias, tais como *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Alternaria*, entre outros (Bernardi & Nascimento 2005, Souza *et al.* 2008, Souza *et al.* 2010, Pereira *et al.* 2013).

A ocorrência de fungos anemófilos pode variar em cada cidade ou região, pois é facilmente influenciada por mudanças de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, nebulosidade, irradiação solar, direção e velocidade do vento, pressão barométrica e estações climáticas (Mezzari 2002, Menezes *et al.* 2006, Souza *et al.* 2013). Normalmente há uma preocupação na análise destes micro-organismos em ambientes fechados (hospitais, bibliotecas, etc.), esquecendo-se que características do ambiente externo, como o fluxo de trânsito, o acúmulo de substratos orgânicos (a exemplo do lixo urbano), a poluição do ar e a falta de saneamento básico adequado também podem ser relevantes para o aumento do inóculo e sua dispersão.

Tendo em vista que a grande dificuldade na caracterização de algumas doenças respiratórias é explicada, em parte, pela falta de conhecimento sobre os fungos aos quais as populações estão expostas (Pantoja *et al.* 2007), e que a ocorrência destes organismos pode ser usada como indicador microbiológico do grau de contaminação do ambiente (Melo *et al.* 2004), o conhecimento sobre a microbiota fúngica anemófila torna-se indispensável.

Assim, diante do desconhecimento sobre a microbiota anemófila da região, o presente estudo avaliou a ocorrência de fungos anemófilos filamentosos em quatro diferentes áreas e épocas na cidade de Barreiras, Bahia, relacionando-a com fatores abióticos, a fim de contribuir para o conhecimento da diversidade destes fungos na região, bem como colaborar com futuros estudos de planejamento urbano e controle de qualidade do ar.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de Estudo e Locais de Coleta*

O estudo foi realizado em Barreiras, município localizado no extremo oeste do estado da Bahia. A cidade possui variação climática de sub-úmido a seco, com temperatura média anual em torno de 24 °C (máxima 42 °C e mínima 20 °C), ventos variando de fraco a moderado na maior parte do ano, período chuvoso de outubro a abril e estação seca durante os demais meses, com índice pluviométrico anual médio de 1.018 mm (Barreiras 2010).

Os locais selecionados para a coleta dos fungos anemófilos abrangeram quatro áreas caracteristicamente distintas da cidade. Em cada uma delas foram amostrados cinco pontos, escolhidos aleatoriamente, com três unidades experimentais, totalizando quinze amostragens por área em cada época. A primeira área foi a estrada que viabiliza acesso ao aeroporto de Barreiras (12°04'45,7"S

e 44°59'58,7"O), deslocada à direita a partir da BR 242, quilômetro 800, sentido Brasília-DF, distante cerca de 12 km do centro comercial da cidade. A via caracteriza-se por ser bem pavimentada, inserida ao longo de uma serra (Serra da Bandeira), apresentando vegetação intensa nos dois lados do acostamento.

A segunda área foi um bairro, denominado Renato Gonçalves, predominantemente residencial, constituído de edifícios de elevado nível econômico. As vias do local são pavimentadas e largas, arborizadas, com bom saneamento básico e sistema de drenagem.

O centro comercial da cidade, que se estende ao longo de duas avenidas (Cleriston Andrade e Antônio Carlos Magalhães) e por cerca de 2 km ao longo da BR 242, correspondeu à terceira área de coleta. Esta área abrange uma ocupação comercial muito importante para o município, pois é onde estão presentes os principais bancos, postos de combustíveis, supermercados e grandes lojas, existindo ampla incidência de automóveis que circulam pela zona comercial, e de veículos pesados que passam pela BR 242, atravessando toda a área urbana central da cidade.

Finalmente, a quarta área foi o centro histórico, localizado nas proximidades do Rio Grande, onde predominam moradores de médio a baixo poder aquisitivo, com presença de edificações antigas de importância cultural, como residências e pequenas praças arquitetadas no período de colonização da cidade. Tais construções, em sua grande maioria, precisam de intervenções. A ausência de saneamento básico, sistema de drenagem e pavimentação adequada das ruas, que são bastante estreitas, também caracterizam esta área.

### *Coleta e Identificação dos Fungos*

Os fungos foram coletados em cada área utilizando-se o método de exposição de placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-água acrescido de 0,05 µl/ml do antibiótico ampicilina. As coletas foram realizadas a cada três meses, iniciadas em abril de 2010 e finalizadas em janeiro de 2011, entre o 14º e 18º dias de cada mês.

As placas contendo o meio de cultura foram expostas ao ambiente, permanecendo abertas na distância de 1 m do solo durante 10 min e, posteriormente, colocadas em estufa incubadora à temperatura de 25 °C por 72 h. A temperatura e o período de incubação foram estabelecidos conforme resultados de ensaios preliminares, em que foi observado o maior número de colônias separadamente viáveis para quantificação. Concluído o tempo de incubação, as placas foram alocadas em geladeira, onde permaneceram à aproximadamente 4 °C, objetivando-se paralisar o crescimento dos fungos até o final da análise microbiológica de todas as placas.

As colônias fúngicas filamentosas foram inicialmente contabilizadas e classificadas em morfotipos a partir de observações macroscópicas da pigmentação, consistência e textura do micélio, produção de metabólitos, presença de micélio superficial ou imerso e forma do verso e reverso das colônias. Os fungos que possuíam estruturas

reprodutivas foram observados microscopicamente em lâminas preparadas com os corantes azul de trypan, azul de metileno, azul de algodão ou lactoglicerol, sendo identificados em nível de gênero com auxílio de literatura especializada (Ellis 1971, Ellis 1976, Klich 2002, Leslie & Summerell 2006).

#### Monitoramento das Variáveis Ambientais

Durante todo o desenvolvimento do trabalho as variáveis ambientais da cidade de Barreiras foram monitoradas mensalmente por meio de consultas via internet às redes de estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia, onde se obteve dados climáticos sobre temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade dos ventos e volume pluviométrico (INMET 2010).

#### Análise dos Dados

Após contabilização das unidades formadoras de colônia (UFC), os quatro fungos de maior frequência foram submetidos à análise de variância, considerando um delineamento inteiramente casualizado e analisando-se a variação em função das áreas e épocas de coleta. As fontes de variação significativas no teste F foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Fungos Anemófilos Ocorrentes

Com os resultados das quatro coletas, foram contabilizadas 5.784 UFC, das quais 2.979 foram identificadas e 2.805 não apresentaram estruturas reprodutivas, inviabilizando a identificação. Ao

total, foram quantificados 17 gêneros, destacando-se *Cladosporium* (42,36%), *Penicillium* (32,73%), *Aspergillus* (7,92%) e *Curvularia* (7,39%) como os mais frequentes, e em menor frequência foram encontrados *Helminthosporium* (0,23%), *Absidia* (0,20%), *Mucor* (0,13%) e *Acremonium* (0,07%). Os demais gêneros, com porcentagem entre 2,05% e 0,34%, foram *Torula*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Ulocladium*, *Alternaria*, *Trichoderma*, *Acremoniula* e *Rhizopus*, em ordem decrescente (Tab. 1).

Os fungos de maior ocorrência (frequência superior a 7,39%) estão presentes no ar atmosférico de todo o mundo, sendo considerados importantes fontes alérgicas (Menezes *et al.* 2004a). Estes gêneros são constantemente mencionados como predominantes em diferentes regiões do Brasil. Em Presidente Prudente-SP, por exemplo, Buck *et al.* (1985) registraram a incidência de *Cladosporium* (74,3%), *Aspergillus* (55,8%), *Penicillium* (17,9%) e *Curvularia* (10,2%). Em Porto Alegre-RS, Mezzari *et al.* (2002) constatarem a frequência de 17,86%, 15,03% e 15,03% para os três primeiros gêneros, respectivamente. Em Fortaleza-CE, Menezes *et al.* (2004b) identificaram *Aspergillus*, *Penicillium*, *Curvularia* e *Cladosporium* nas máximas frequências de 44,7%, 13,3%, 9,8% e 6,8%, respectivamente. Em Pelotas-RS, na Praia do Laranjal, Bernardi & Nascimento (2005) encontraram *Cladosporium* (18,22%), *Alternaria* (13,84%), *Penicillium* (10,20%), *Curvularia* (7,47%) e *Aspergillus* (3,28%) como os mais ocorrentes. Em Belém-PA, Pereira *et al.* (2013) verificaram maior incidência de *Aspergillus* (77,59%) e *Penicillium* (18,97%).

**Tabela 1.** Número de unidades formadoras de colônias (UFC) e frequência (%) dos fungos anemófilos filamentosos ocorrentes em quatro áreas de coleta da cidade de Barreiras, Bahia, correspondentes a estrada do aeroporto (EA), bairro Renato Gonçalves (RG), centro comercial (CC) e centro histórico (CH).

FUNGOS	ÁREAS DE COLETA				TOTAL	%
	EA	RG	CC	CH		
<i>Cladosporium</i>	610	191	192	269	1.262	42,36
<i>Penicillium</i>	50	284	531	110	975	32,73
<i>Aspergillus</i>	27	35	101	73	236	7,92
<i>Curvularia</i>	62	41	40	77	220	7,39
<i>Torula</i>	31	02	14	14	61	2,05
<i>Drechslera</i>	02	07	08	39	56	1,88
<i>Fusarium</i>	02	16	05	17	40	1,34
<i>Nigrospora</i>	11	04	06	15	36	1,21
<i>Ulocladium</i>	14	-	07	02	23	0,77
<i>Alternaria</i>	07	02	01	09	19	0,64
<i>Trichoderma</i>	05	02	01	03	11	0,37
<i>Acremoniula</i>	03	01	01	06	11	0,37
<i>Rhizopus</i>	-	01	05	04	10	0,34
<i>Helminthosporium</i>	04	01	01	01	07	0,23
<i>Absidia</i>	-	-	05	01	06	0,20
<i>Mucor</i>	-	01	01	02	04	0,13
<i>Acremonium</i>	-	-	01	01	02	0,07
FUNGOS IDENTIFICADOS	828	588	920	643	2.979	-
FUNGOS NÃO ESPORULADOS	1.079	570	490	666	2.805	-
TOTAL	1.907	1.158	1.410	1.309	5.784	100

**Tabela 2.** Número de unidades formadoras de colônias (UFC) dos quatro fungos anemófilos filamentosos de maior ocorrência na estrada do aeroporto (EA), bairro Renato Gonçalves (RG), centro comercial (CC) e centro histórico (CH), áreas localizadas em Barreiras, Bahia.

FUNGOS	ÁREAS DE COLETA			
	EA	RG	CC	CH
<i>Cladosporium</i>	610b	191a	192a	269a
<i>Penicillium</i>	50a	284b	531c	110ab
<i>Aspergillus</i>	27a	35a	101b	73ab
<i>Curvularia</i>	62a	41a	40a	77a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

### Distribuição Espacial dos Fungos Anemófilos

A maior quantidade de colônias fúngicas foi encontrada na estrada do aeroporto (1.907 UFC), seguida do centro comercial (1.410 UFC), centro histórico (1.309 UFC) e bairro Renato Gonçalves (1.158 UFC), conforme Tabela 1.

O elevado número de colônias na estrada do aeroporto foi associado à quantidade expressiva de fungos não esporulados, isto é, não identificados, correspondente a 1.079 UFC (Tab. 1). Esta área possui grande incidência de serrapilheira cobrindo a superfície do solo na mata que margeia a estrada, resultando no fornecimento de ambiente adequado ao desenvolvimento fúngico, devido à retenção de umidade e disponibilidade de substrato rico em matéria orgânica.

Quanto às colônias sem estruturas reprodutivas, supunha-se, inicialmente, que estas teriam comporta-

mento oposto às esporuladas, resultando em um número inversamente proporcional de colônias, isto é, quanto maior o número de esporuladas, menor o de não esporuladas (Gambale *et al.* 1981). Contudo, tal fato não foi verificado, sugerindo-se que estes fungos requerem condições específicas para o seu desenvolvimento, como temperatura, pH, umidade, nutrientes e fotoperíodo, ou simplesmente necessitam de mais horas de incubação para a produção de esporos, o que não foi possível no presente trabalho devido ao rápido crescimento das colônias na placa de Petri, fato que poderia inviabilizar a quantificação das mesmas.

A frequência de *Cladosporium* na estrada do aeroporto foi a maior ( $p \leq 0,05$ ) entre os demais fungos (Tab. 2), corroborando os trabalhos sobre a microbiota anemófila de outras cidades brasileiras, os quais têm demonstrado que este gênero está entre os de maior incidência (Gambale *et al.* 1977, Buck *et al.* 1985, Bernardi & Nascimento 2005, Zoppas *et al.* 2011).

Os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* foram mais abundantes no centro comercial ( $p \leq 0,05$ ), conforme observado na Tabela 2. Este local possui intenso fluxo de pessoas e veículos, incluindo transportes pesados que circulam pela área urbana central ou entram e saem da cidade constantemente, confirmando a relação entre a presença de micro-organismos e a movimentação observada em lugares comercializados ou industrializados, onde a dispersão e contaminação fúngica são mais elevadas (Purchio *et al.* 1984, Pantoja *et al.* 2007).

*Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. são denominados “fungos de armazenamento” por estarem associados a materiais estocados, em que o teor de água é muito baixo,

**Tabela 3.** Número de unidades formadoras de colônias (UFC) dos fungos anemófilos filamentosos ocorrentes em Barreiras, Bahia, em quatro épocas distintas, correspondentes a abril (ABR), julho (JUL) e outubro (OUT) de 2010 e janeiro (JAN) de 2011.

FUNGOS	ÉPOCAS DE COLETA				TOTAL
	ABR	JUL	OUT	JAN	
<i>Cladosporium</i>	172	607	143	340	1.262
<i>Penicillium</i>	16	43	22	894	975
<i>Aspergillus</i>	28	61	72	75	236
<i>Curvularia</i>	27	35	18	140	220
<i>Torula</i>	27	27	5	2	61
<i>Drechslera</i>	8	12	10	26	56
<i>Fusarium</i>	-	5	7	28	40
<i>Nigrospora</i>	28	8	-	-	36
<i>Ulocladium</i>	7	16	-	-	23
<i>Alternaria</i>	3	10	3	3	19
<i>Acremoniula</i>	8	3	-	-	11
<i>Trichoderma</i>	3	7	-	1	11
<i>Rhizopus</i>	5	2	1	2	10
<i>Helminthosporium</i>	-	-	-	7	7
<i>Absidia</i>	-	-	2	4	6
<i>Mucor</i>	-	1	3	-	4
<i>Acremonium</i>	2	-	-	-	2
FUNGOS IDENTIFICADOS	334	837	286	1.522	2.979
FUNGOS NÃO ESPORULADOS	995	526	364	920	2.805
TOTAL	1.329	1.363	650	2.442	5.784



como grãos de milho, soja, café, dentre outros (Meronuk 1987). Estes produtos são colhidos nas lavouras da região durante quase todo o ano e passam pelo centro da cidade, transportados pela BR 242 para diversas regiões do país. Assim, as condições de baixa umidade do centro comercial, em decorrência da pouca arborização e alta temperatura resultante do tráfego pesado e constante, aliado ao asfalto que recobre toda a área, justificam a maior concentração destes fungos e sua consequente disseminação.

Ambos os gêneros também ocorreram significativamente no bairro Renato Gonçalves e no centro histórico, respectivamente, porém em quantidades inferiores às registradas no centro comercial (Tab. 2). Quanto à *Curvularia*, apesar de ser o quarto fungo de maior frequência relativa, não foi verificada diferença estatística da sua distribuição nos locais de coleta (Tab. 2), demonstrando que este gênero ocorre de forma aleatória nas diferentes áreas da cidade.

O centro histórico foi a terceira área de maior representatividade fúngica. Isto foi associado à proximidade deste local com o Rio Grande, além da presença de árvores de grande porte nos arredores, edificações antigas e condições precárias de saneamento básico, proporcionando a retenção de umidade e o acúmulo de material orgânico em decomposição oriundo da folhagem das árvores, resíduos domésticos e dejetos de animais; possibilitando, desta forma, o desenvolvimento e a proliferação dos micro-organismos.

Contrariamente, o bairro Renato Gonçalves, área de menor frequência fúngica, é caracterizado pelo saneamento básico e sistema de drenagem satisfatórios, compreendendo uma localidade de elevado nível econômico, com edificações e jardins bem cuidados. O bairro parece não representar uma fonte de inóculo, permitindo inferir que os fungos encontrados neste local foram disseminados principalmente a partir de outras áreas por meio dos ventos ou por diferentes agentes de disseminação.

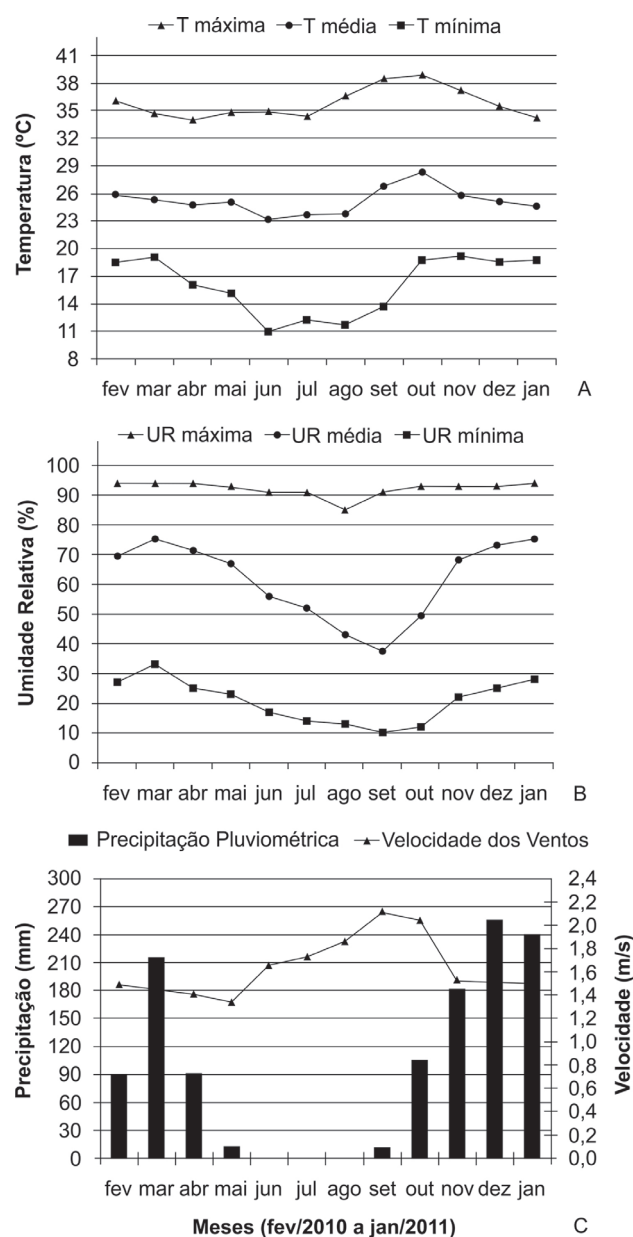
#### Flutuação Sazonal dos Fungos Anemófilos

O maior número de propágulos foi registrado nos meses de janeiro/2011, julho e abril/2010, com o total de 2.442 UFC, 1.363 UFC e 1.329 UFC, respectivamente, enquanto em outubro/2010 coletou-se a menor quantidade, correspondente a 650 UFC (Tab. 3).

A dinâmica das populações fúngicas nas épocas de coleta são compreensíveis ao se observar as variáveis ambientais prevalentes. Janeiro, abril e julho apresentaram valores similares de temperatura (média de 23 °C a 25 °C), umidade relativa do ar (média entre 50% a 75%) e velocidade dos ventos (entre 1,4 m/s e 1,7 m/s), conforme as figuras 1A a 1C. Em janeiro, no entanto, cuja frequência de fungos foi mais de 100% superior à média das coletas anteriores, o índice pluviométrico elevou-se (aproximadamente 240 mm), com o agravante de que a precipitação nos meses de novembro e dezembro também foi elevada, com cerca de 180 mm e 255 mm, respectivamente (Fig. 1C).

A temperatura e umidade relativa do ar são fatores determinantes para o desenvolvimento dos fungos. A maioria destes organismos necessita de umidade relativa acima de 65% para o seu crescimento, reprodução e dispersão dos esporos (Pereira 2007). Embora no oeste baiano não exista uma variação muito grande na média de temperatura ao longo do ano, o mesmo não se pode afirmar quanto à umidade, representada pela umidade relativa do ar junto à precipitação pluviométrica local.

Em outubro, cuja quantidade de propágulos no ambiente foi mais baixa, a temperatura média estabeleceu-se em torno de 28 °C (Fig. 1A) e a umidade relativa média em aproximadamente 49% (Fig. 1B). Observando os quatro



**Figura 1.** Dados climáticos de Barreiras, Bahia, do período de fevereiro de 2010 a janeiro de 2011. A. Valores de temperatura do ar máxima, média e mínima. B. Valores de umidade relativa do ar máxima, média e mínima. C. Volume pluviométrico e velocidade dos ventos.

**Tabela 4.** Número de unidades formadoras de colônias (UFC) dos quatro fungos anemófilos filamentosos de maior ocorrência em abril (ABR), julho (JUL) e outubro (OUT) de 2010 e janeiro (JAN) de 2011 em Barreiras, Bahia.

FUNGOS	ÉPOCAS DE COLETA			
	ABR	JUL	OUT	JAN
<i>Cladosporium</i>	172ab	607c	143a	340b
<i>Penicillium</i>	16a	43a	22a	894b
<i>Aspergillus</i>	28a	61a	72a	75a
<i>Curvularia</i>	27a	35a	18a	140b

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

meses anteriores à data de coleta, verificou-se um período de redução drástica da umidade do ar (valores abaixo de 20%) e sem registro de pluviosidade (Figs. 1B e 1C), o que contribuiu consideravelmente para o estabelecimento de condições impróprias para o desenvolvimento e disseminação fúngica.

No trabalho realizado em Pelotas-RS, Bernardi *et al.* (2006) obtiveram resultados similares, em que a diminuição da umidade relativa do ar e o aumento da temperatura média reduziram o número das unidades formadoras de colônia dos fungos. Souza *et al.* (2008), estudando a aeromicota ocorrente em diferentes setores da Universidade Estadual da Paraíba, também observaram a redução do número de colônias no período de elevada temperatura e baixa umidade.

As correntes de ar são importantes para a disseminação dos esporos fúngicos (Purchio *et al.* 1984). Inicialmente supunha-se que, quanto maior a velocidade dos ventos, maior a concentração de propágulos no ar. Contudo, em outubro, quando foi verificada a menor ocorrência de fungos, registrou-se alta velocidade dos ventos em Barreiras (Fig. 1C). Isto se justifica pela ausência das demais condições ambientais essenciais para aumentar a presença de propágulos no ar nesta época de coleta.

Quanto aos gêneros de maior frequência em relação às épocas de coleta, foi observada a alta ocorrência de *Cladosporium* nos quatro meses, destacando-se ( $p \leq 0,05$ ) em julho e janeiro, enquanto *Penicillium* e *Curvularia* obtiveram crescimento significativo apenas em janeiro, mês favorável à proliferação dos fungos, com poucas unidades formadoras de colônia nas demais épocas. *Aspergillus*, mesmo não apresentando uma variação sazonal significativa em função da época de coleta, também foi mais frequente neste período (Tab. 4).

Esse foi o primeiro trabalho dedicado a estudar a microbiota fúngica anemófila filamentosa prevaiente na cidade de Barreiras, oeste baiano. Detectou-se uma grande quantidade e diversidade de propágulos fúngicos presente no ar atmosférico da cidade, confirmando a importância do trabalho. Além disso, a presença contínua dos fungos anemófilos é um indicador microbiológico do grau de contaminação do ambiente, e aliada à variação da dinâmica populacional verificada em função das áreas da cidade, serve de alerta para a necessidade do

acompanhamento médico às pessoas alérgicas e de melhores condições de infra-estrutura e saneamento básico para o município, uma vez que estes aspectos também contribuem para a proliferação dos micro-organismos.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a infraestrutura disponibilizada pelo Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB - Campus IX), ao Dr. João Luiz Coimbra, coordenador do laboratório, ao técnico Heliab Nunes e aos estagiários Bianca Samay e Cristiano Rodrigues, por todo o auxílio durante a parte prática do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS, C.J., MIMS, C.W. & BLACKWELL, M. 1996. *Introductory Mycology*. New York: John Wiley & Sons. 865 p.
- ARAÚJO, E., ANSELM, F., LEIRIA, T.L.L., RICHTER, V.T. & PIRES, L.M. 1999. Sinusite fúngica: uma análise clínica em nosso meio. *Revista HCPA*, 19(2): 177-185.
- BACKES, L.T.H., NAUMANN, V.L.D. & CALIL, L.N. 2011. Isolamento de fungos anemófilos em biblioteca e prevalência de alergias respiratórias. *Revista Panamericana de Infectologia*, 13(3): 19-25.
- BARREIRAS. 2010. *Prefeitura Municipal de Barreiras*. Disponível em: <www.barreiras.ba.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 2010.
- BELMIRO, C.C.L. 2012. *Identificação da microbiota fúngica anemófila presente em sala de arquivos e três bibliotecas de uma universidade pública da Paraíba*. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.
- BERNARDI, E., COSTA, E.L.G. & NASCIMENTO, J.S. 2006. Fungos anemófilos e suas relações com fatores abióticos, na Praia do Laranjal, Pelotas, RS. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6(1): 91-95.
- BERNARDI, E. & NASCIMENTO, J.S. 2005. Fungos anemófilos na praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 72(1): 93-97.
- BLACK, J.G. 2002. *Microbiologia: fundamentos e perspectivas*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 829 p.
- BUCK, N., GAMBALE, V., GAMBALE, W. & PAULA, C.R. 1985. Microbiota fúngica anemófila da cidade de Presidente Prudente, estado de São Paulo, Brasil. *Revista de Microbiologia*, 16(1): 9-14.
- CARMO, E.S., BELÉM, L.F., CATÃO, R.M.R., LIMA, E.O., SILVEIRA, I.L. & SOARES, L.H.M. 2007. Microbiota fúngica presente em diversos setores de um hospital público em Campina Grande - PB. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 39(3): 213-216.
- ELLIS, M.B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Surrey: Commonwealth Mycological Institute. 608 p.
- ELLIS, M.B. 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Surrey: Commonwealth Mycological Institute. 507 p.
- FLORES, L.H. & ONOFRE, S.B. 2010. Determinação da presença de fungos anemófilos e leveduras em unidade de saúde da cidade de Francisco Beltrão - PR. *Revista de Saúde e Biologia*, 5(2): 22-26.
- GAMBALE, W., PURCHIO, A. & CROCE, J. 1977. Flora fúngica anemófila da grande São Paulo. *Revista de Microbiologia*, 8(3): 74-79.
- GAMBALE, W., PURCHIO, A. & PAULA, C.R. 1981. Periodicidade diária de fungos anemófilos na cidade de São Paulo. *Revista de Microbiologia*, 12(4): 176-181.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2010. *Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Primeiro acesso em: 3 fev. 2010.

- KLICH, M.A. 2002. *Identification of common Aspergillus species*. Netherlands: CBS. 116 p.
- LESLIE, J.F. & SUMMERELL, B.A. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. USA: Blackwell Publishing. 388 p.
- LOBATO, R.C., VARGAS, V.S. & SILVEIRA, E.S. 2009. Sazonalidade e prevalências de fungos anemófilos em ambiente hospitalar no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, 11(2): 21-28.
- MELO, S.C.O., OLIVEIRA, R.C.B.W. & ARAÚJO, M.R.B. 2004. Isolamento e identificação de fungos oportunistas em unidades hospitalares nas cidades de Patos de Minas e de Paracatu - MG. *Revista Eletrônica Perquirere*, 1(1): 1-13.
- MENEZES, E.A., ALCANFOR, A.C. & CUNHA, F.A. 2006. Fungos anemófilos na sala de periódicos da biblioteca de ciências da saúde da Universidade Federal do Ceará. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 38(3): 155-158.
- MENEZES, E.A., CARVALHO, P.G., TRINDADE, E.C.P.M., SOBRINHO, G.M., CUNHA, F.A. & CASTRO, F.F.M. 2004a. Airborne fungi causing respiratory allergy in patients from Fortaleza, Ceará, Brazil. *Journal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 40(2): 79-84.
- MENEZES, E.A., TRINDADE, E.C.P., COSTA, M.M., FREIRE, C.C.F., CAVALCANTE, M.S. & CUNHA, F.A. 2004b. Airborne fungi isolated from Fortaleza city, state of Ceará, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 46(3): 133-137.
- MERONUCK, R.A. 1987. The significance of fungi in cereal grains. *Plant Disease*, 71(3): 287-291.
- MEZZARI, A. 2002. *Fungos anemófilos em Porto Alegre, RS*. 75 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- MEZZARI, A., PERIN, C., SANTOS JÚNIOR, S.A. & BERND, L.A.G. 2002. Airborne fungi in the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 44(5): 269-272.
- MEZZARI, A., PERIN, C., SANTOS JÚNIOR, S.A., BERND, L.A.G. & GESU, G. 2003. Os fungos anemófilos e sensibilização em indivíduos atópicos em Porto Alegre, RS. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 49(3): 270-273.
- PANTOJA, L.D.M., COUTO, M.S. & PAIXÃO, G.C. 2007. Diversidade de bioaerossóis presentes em ambientes urbanizados e preservados de um campus universitário. *Biológico*, 69(1): 41-47.
- PEREIRA, B.F.P., MELO, L.E. & COSTA, P.F. 2013. Fungos anemófilos isolados na cidade de Belém, estado do Pará - Brasil. *Revista Eletrônica de Biologia*, 6(1): 82-93.
- PEREIRA, V.A.R. 2007. *Variação sazonal nas concentrações de aeroalérgenos em diferentes níveis de poluição ambiental*. 137 f. Tese (Doutorado em Medicina) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- PURCHIO, A., GAMBALE, W., PAULA, C.R., UGOLINI, C. & REMIE, C.A. 1984. Airborne fungi of Baixada Santista, state of São Paulo, Brazil. *Revista de Microbiologia*, 15(4): 258-265.
- SOUZA, A.E.F., SOUZA, E.F., COSTA, H.A., BARBOSA, Y.W.F., SOUZA JÚNIOR, U.P. & VIEIRA, K.V.M. 2010. Microbiota fúngica anemófila de hospitais da rede pública da cidade de Campina Grande-PB. *Biofar*, 4(1): 102-116.
- SOUZA, A.E.F., VIEIRA, K.V.M. & GOMES, L.F.A.V. 2008. Isolamento e identificação da microbiota fúngica anemófila em diversos setores do centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba. *Biofar*, 2(2): 31-49.
- SOUZA, P.M.S., ANDRADE, S.L. & LIMA, A.F. 2013. Pesquisa, isolamento e identificação de fungos anemófilos em restaurantes self-service do centro de Maceió/AL. *Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde*, 1(3): 147-154.
- TORTORA, G.J., FUNKE, B.R. & CASE, C.L. 2005. *Microbiologia*. 8 ed. Porto Alegre: Artmed. 894 p.
- ZOPPAS, B.C.A., VALENCIA-BARRERA, R.M. & FERNÁNDEZ-GONZÁLES, D. 2011. Distribuição de esporos de *Cladosporium* spp no ar atmosférico de Caxias do Sul, RS, Brasil, durante dois anos de estudo. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia*, 34(2): 55-58.